FREUNDE DER TECHNIK

Querschnitt der Technik

Aus dem Inhalt:

Meßgerät

Lötverfahren hilft Strom sparen

Ein Supermodell zur Erlernung der Supergesetze

Theoretische Grundlagen und praktische Winke

für Fernmeldemonteure

Einführung in die Lichttechnik

Trockenbatterien werden aufgeladen

KLEINE ANZEIGEN: 1 Zeile, die ca. 41 Buchstaben einschl. Zeichen und Zwischenräume umschließt, kostet RM 2,—. (Auch jede angefangene Zeile.) Für Ziffernanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von RM 1,— zu bezahlen.

ZIFFERANZEIGEN: Kleine Anzeigen werden nur unter Ziffer genannt, wenn nichts anderes angegeben.

Die Anschrift für Ziffernbriefe: Anzeigenabteilung des RTB-Vertriebes, Berlin W 35, Großadmiral-v.-Köster-Ufer 75.

Alleinvertrieb durch die Firma Kaczmarek & Matzke, G.m.b.H., Berlin-Pankow, Granitzstraße 1, Tel. 48 11 95.

(Den Text der Anzeigen erbitten wir mit Maschinenschrift oder Druckschrift einzureichen.)

Gesucht werden!

Decken und Schläuche, 26 × 3, 1 Sozius. Zuschriften unter „N 25".

Fototechnische Bücher und Abhandlungen zum Erlernen der Fototechnik, sowie Bücher über Einrichtung eines Fotolabors. Angebote unter „N 24" an die Anzeigen-Abteilung.

Literatur oder Schulungsunterlagen über Elektro-, Fernmelde- und Bau-Technik sowie alle artverwandten Gebiete. Angebote unter „N 20" an die Anzeigen-Abteilung.

Unterhaltungsromane und Kurzgeschichten werden für die Veröffentlichung angenommen. Autoren wenden sich bitte an uns, es lohnt sich bestimmt. Angebote unter „N 21" an die Anzeigen-Abteilung.

Welcher Privatmann hat eine Büroschreibmaschine zu verkaufen. Angebote unter „N 29" an die Anzeigen-Abteilung.

Zeichenpapier und Karton sowie Transparentpapier gesucht, auch in kleinen Mengen. Angebote unter „N 22" an die Anzeigen-Abteilung.

Druckerei zu pachten gesucht! Angebote unter „N 23" an die Anzeigen-Abteilung.

Druckpapier und Karton auch in kleineren Mengen gesucht. Angebote unter „N 26" an die Anzeigen-Abteilung.

Sie werden nicht übervorteilt! Suchen Sie Rundfunkröhren auf dem Tauschwege, so wenden Sie sich an uns unter „Nr. 27" an die Anzeigen-Abteilung.

Rundfunk- und Elektromaterial kauft laufend für die Verarbeitung oder den Wiederverkauf. Angebote mit Preise und Menge unter „N 28" an die Anzeigen-Abteilung.

Röhren RV 12 P 2000, RV 12 P 3000, UCH 11, UCU 21, UCH 4, UF 11, UBF 11, UF 9, UBL 1 Preis- oder Tauschangebote unter „N 30" an die Anzeigen-Abteilung.

RADIO-GRÜNEBERG

Inh. Ingenieur Richard Grüneberg

Ein Begriff

für jeden Bastler

Berlin NO 55, Elbinger Straße 41

3. Haltestelle vom U-Bhf. Danziger Straße

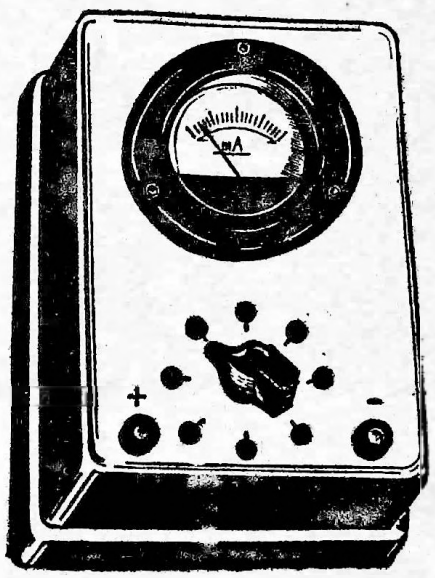
mit der Linie 4

Freund der Technik

Hauptgebiete Radio-Elektro-Fernmeldetechnik

Meßgerät für Strom- und Spannungsarten

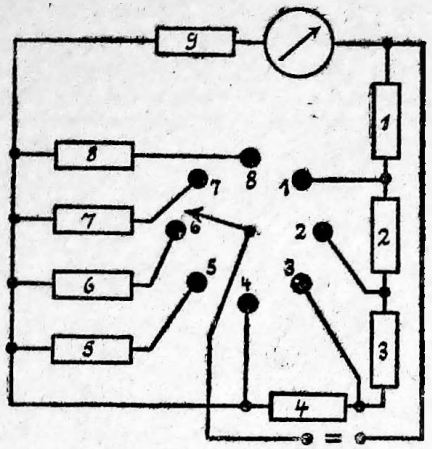
Es werden folgende Einzelteile benötigt:



1 Drehspuleninstrument
0,5 mA Ri ≈ 150 Ω
1 Nebenschlußwiderstand
Nr. 9 300 Ω — Ri
1 Stufenschalter 1 : 8
2 Bananensteckerbuchsen

Nr. 1	0,3	Ω
Nr. 2	2,7	Ω
Nr. 3	27	Ω
Nr. 4	270	Ω
Nr. 5	4 850	Ω 1 W
Nr. 6	19 850	Ω 1 W
Nr. 7	99 850	Ω 1 W
Nr. 8	500	K Ω 2 W

Als handliche Meßgeräte haben sich vielfach Instrumente bewährt. Das dargestellte Instrument ist für den Selbstbau gedacht; und mit den Spannungsbereichen von 150 mV bis 500 V sowie den Strombereichen von 1 bis 1000 mA wird wohl jeder Bastler auskommen.



Meßbereiche

1 = 1000 mA
2 = 100 mA
3 = 10 mA
4 = 1 mA 150 mV
5 = 5 V
6 = 20 V
7 = 100 V
8 = 500 V

Die Erdleitung im Empfänger

Ein wichtiges Reparaturkapitel

Man findet oft Störungen, besonders bei Allstromgeräten, die sich durch übermäßiges Brummen, Knacken und Rauschen äußern, vor denen man ganz ratlos sitzt und zum Schluß resigniert das Urteil fällt: Es muß an einer Röhre liegen. Aber auch der Austausch der Röhren bringt keine Abhilfe.

In solchen Fällen empfiehlt es sich immer, zunächst den Verdacht auf Störströme zu lenken, die im Chassis als gemeinsames Nullpotential auftreten. Um sie feststellen zu können, muß man sich überlegen, daß am Ladekondensator nicht nur die Gleichspannung wirkt, sondern auch ein Wechselstrom, der bei Einweggleichrichtung 50 Perioden und bei Doppelweggleichrichtung 100 Perioden hat. Es ist natürlich klar, daß dieser Wechselstromanteil um so größer ist, je höher die Gleichstromleistung des Gleichrichters — und je größer die Kapazität des Ladekondensators ist. Bei Gleichstromleistungen von 60 mA kann er durchaus Werte von 10 bis 50 mA erreichen, wobei die Spannung meist über 10 Volt ansteigt. Um diesen Wechselstromanteil zu beseitigen, folgt hinter dem Ladekondensator noch eine Siebkette mit Drossel oder Widerstand und dem Siebelko.

Bei großen Empfängern benützt man Ladeelkos von 8 bis 32 uF und hat deshalb mit sehr erheblichen Wechselstromanteilen zu rechnen. Wenn nun die Verbindung des Ladekondensators mit der Minusleitung nur durch den auf das Chassis aufgeschraubten Becher des Elkos erfolgt und der Minusanschluß der Anodenspannungswicklung des Netztrafos — oder minus Netz bei Allstromgeräten — an einer anderen Stelle des Chassis sitzt, dann führt natürlich das Chassis ein Wechselspannungspotential, das sich sämtlichen an ihm direkt geerdeten Punkten der Schaltung mitteilt. Ist beispielsweise der Eingang des Tonfrequenzverstärkers zufällig an einer weit entfernten Stelle des Chassis geerdet, dann erregt dieser Potentialunterschied den Tonfrequenzteil des Empfängers, wird entsprechend verstärkt und führt somit zu einem starken Brumm. Wie erheblich diese Störung sein kann, sieht man daraus, daß die mittlere Tonfrequenzverstärkung größerer Empfänger etwa 800 beträgt. Ein Potentialunterschied von 0,1 Volt zwischen dem wirklichen Nullpunkt des Chassis und dem Erdungspunkt der ersten NF-Stufe würde im Lautsprecher einen Brumm von 80 Volt erzeugen. Das ist ganz enorm, denn die Wechselspannungen im Fortissimo sind kaum wesentlich größer.

Die Sache wird aber noch viel schlimmer, wenn der negative Pol des Elkos durch Korrosion nicht mehr genügend Kontakt mit dem Chassis hat. Dann entsteht bei der starken Erwärmung des Gerätes während des Betriebes ein ständig wechselnder Uebergangswiderstand, der einen zusätzlichen Spannungsabfall erzeugt — und damit Anlaß zu Krach- oder Prasselstörungen gibt, deren Charakter sich ändert, wenn das Chassis geschüttelt wird. Außerdem führt die Oxydschicht, mit der sich jedes Leichtmetallchassis mit der Zeit überzieht, häufig dazu, daß nicht alle Punkte der Schaltung wirklich Erdverbindung haben. Hängt aber das Gitter des Tonfrequenzverstärkereingangs in der Luft, dann lädt sich der Kopplungsblock auf und entlädt sich gemäß der Zeitkonstante des Gitterwiderstandes und der Kapazität des Kondensators in Form von Blubberschwingungen. Da der Kopplungsblock gewöhnlich 0,02 uF hat und der Gitterwiderstand 1 Megohm, so ergibt sich eine Zeitkonstante von 0,02 sec, also ein zusätzlicher 50periodischer Störton. Eine ähnliche Erscheinung beobachtet man auch, wenn der Niedervoltelko parallel zum Kathodenwiderstand ausgetrocknet ist.

Eine andere Ursache von zusätzlichen Brummstörungen im Tonfrequenzteil des Superhets ist die

Streuung des Netztransformators,

der bei ungünstiger Anordnung Störströme im Chassis erzeugt, die über den gemeinsamen Erder — falls derselbe nicht wirklich zwischen allen Schaltungen den Widerstand Null hat — auf die Röhrengitter einwirken können.

Es besteht auch die Möglichkeit, daß infolge mangelhafter Erdung der einzelnen Stufen

Rückwirkungen zwischen Endstufe und Vorstufe

auftreten können, die u. U. bis zum Selbstschwingen führen, das sich in niederfrequentem Rückkopplungspfeifen äußert. Da der NF-Verstärker heute meist mit Gegenkopplung ausgerüstet ist, die die Phase verdrehen kann, so ist die Möglichkeit der Entstehung von Rückkopplungen auch über den Gegenkopplungskanal gegeben.

Es ist sehr schwer, bei einer Reparatur zu übersehen, welche der zahlreichen Möglichkeiten niederfrequenter Störungen wirklich vorliegt. Aber in den meisten Fällen kann man den Verdacht zunächst darauf lenken, daß die Erdbuchse keine genügend feste galvanische Verbindung mit dem Minuspol des Ladeelkos hat. Und dieser wieder hat keine widerstandslose Verbindung mit minus Anode und minus Heizung. Je höher die tonfrequente Störung ist, desto kritischer werden diese Verhältnisse, weshalb sie besonders leicht bei großen Empfängern mit beträchtlicher Tonfrequenzverstärkung auftreten.

Aus diesen Ueberlegungen geht hervor, daß man in allen Fällen, wo man auf niederfrequente Verstärkung von Störströmen oder tonfrequente Rückkopplungen schließen kann, zunächst einmal die Verbindung des Ladeelkos mit der Erdbuchse des Empfängers verbessern muß. Mau klemmt zwischen die Federscheibe des Elkos und des Chassis einen blanken Draht, den man direkt mit der Erdbuchse verbindet. Genügt das nicht, dann sucht man die Anschlußstelle, die den Tonfrequenzverstärkereingang mit dem Chassis verbindet, und führt von hier aus eine zusätzliche Leitung zur Erdbuchse. Ein gleiches kann mit den Erdungspunkten der Hochfreqenzverstärkerstufen geschehen — und schließlich mit der Endstufe.

Auf diese Weise führen schließlich zur Erdbuchse, dem eigentlichen Nuller, u. U. drei oder mehr Drähte. So merkwürdig das zunächst erscheinen mag, so ist es doch unbedingt richtig. Denn man darf nicht einfach damit rechnen, daß jede Anschlußschraube, die im Chassis sitzt, unbedingt sicheren Kontakt mit der Erdbuchse hat, die ebenfalls im Chassis sitzt. Aber auch wenn wir voraussetzen dürften, daß die Verbindung völlig einwandfrei wäre, so könnte es immer noch sein, daß das Chassis Störströme führt, die vom Ladeelko herrühren und längs des Chassis einen Spannungsabfall erzeugen, der sich jedem Punkt mitteilt, der direkt daran angeschlossen ist. Sie sind nur zu vermeiden, wenn man eine direkte isolierte Leitung vom Erdungspunkt der betreffenden Stufe bis zur Erdbuchse zieht.

In der Erkenntnis dieser Tatsache hat z. B. der Konstrukteur des Siemens 15 W jeden Elko mit einem Draht eigens an die Erdbuchse angeschlossen, trotzdem er außerdem wie gewöhnlich durch eine federnde Scheibe fest mit dem Chassisblech verbunden ist. Die Erdungspunkte der einzelnen Stufen dieses Gerätes sind an einer isoliert im Chassis befestigten Schraube zusammengeführt, die ihrerseits eine isolierte Drahtverbindung mit der Erdbuchse des Empfängers hat.

Für den Starkstromtechniker mag eine derartige zusätzliche Erdverbindung höchst überflüssig erscheinen. Denn er hat es ja nur mit verhältnismäßig hohen Spannungen und starken Strömen zu tun, bei denen das Metallchassis ohne Bedenken als vollkommener Leiter aufgefaßt werden kann. Außerdem hat er keine Verstärkereffekte zu berücksichtigen, die Kontaktänderungen als zusätzliche Störungen und insbesondere zusätzlichen Brumm im Lautsprecher

hörbar machen. Im Empfängerbau dagegen muß auf diese Dinge um so mehr geachtet werden, je höher die Verstärkung des Apparates ist. Besonders empfindlich ist in dieser Hinsicht neben dem Anschluß des Ladeelkos der Anschluß der Mittelanzapfung des Netztrafos — und bei Allstromgeräten der negative Netzpol, der die gemeinsame Minusleitung darstellt.

Nur zur Ergänzung sei darauf hingewiesen, daß Störungen ganz ähnlichen Charakters bei älteren Geräten auch davon herrühren können, daß sich die Muttern von Schrauben, die im Chassis sitzen, gelöst haben und dadurch bei jeder leichten Erschütterung Knack- oder Prasselgeräusche auftreten. Durch Festziehen aller Muttern kann man dem Uebel dann abhelfen, wenn die Chassisoberfläche nicht oxydiert ist. Ist dies aber der Fall, dann tut man besser daran, von vornherein die einzelnen Erdungspunkte durch zusätzliche Drähte genügender Stärke miteinander zu verbinden.

Der erfahrene RIS wird sich bei dieser Gelegenheit daran erinnern, daß auch im Hochfrequenzteil des Supers derartige Störungen auftreten können. Häufig sind die Wannen der Drehkondensatoren direkt mit dem Chassis verbunden, die Statoren aber isoliert eingesetzt. Der Rotor ist durch irgendeine Druckfeder oder einen Litzenkontakt mit der Wanne verbunden. Wenn nun entweder die Verbindung der Wanne mit dem Chassis oder der Rotorachse mit der Wanne Uebergangswiderstand hat, dann treten ebenfalls Störungen auf, die sich besonders bei Erschütterungen äußern. In solchen Fällen tut man gut daran, ein Stück Litze an den Rotor anzulöten und dieses mit dem Chassis fest zu verbinden.

Mit den Mitteln einer Reparaturwerkstatt läßt sich die Störspannung, die gegebenenfalls zwischen Erder und Erdpunkten der Schaltung vorhanden ist, gewöhnlich nicht nachmessen. Denn der Leitungsprüfer wird in den meisten Fällen direkten Kurzschluß anzeigen, weil er so kleine Uebergangswiderstände, wie sie längs eines Chassisblechs auftreten können, nicht mehr registriert. Man kann aber leicht hinter den Fehler kommen, wenn man ein Stück isolierter Litze fest mit der Erdbuchse des Prüflings verbindet und unter Beobachtung des akustischen Effektes mit diesem Kurzschluß-Prüfdraht nacheinander die einzelnen Erdungspunkte der Schaltung überprüft D. R. H. 13. 43. S. 426.

Ungenügende Masseverbindung

Wenn an einem reparaturbedürftigen Empfänger Brummstörungen mit schwankender Lautstärke auftreten, die man dadurch beseitigen kann, daß man auf das Chassisblech oder die Rückwand drückt, kann man ziemlich sicher daraus schließen, daß das Gerät ungenügende Masseverbindung hat. Gewöhnlich ist die Masse durch eine Lötfahne mit der Erdbuchse verbunden. Da sich aber Aluminium im Laufe der Zeit mit einer Oxydschicht überzieht, die einen vollkommenen Nichtleiter darstellt, so kann es vorkommen, daß der Kontakt

mit der Masse nur zeitweilig genügend fest ist. Die Folge davon sind gewitterähnliche Störungen. Zur Beseitigung des Fehlers verbindet man sämtliche Erdpunkte direkt mit der Erdbuchse.

Spulenabschirmbecher

Für die kleinen Hoch- oder Zwischenfrequenzübertrager braucht man bei der Reparatur oft passende Abschirmbecher, die heute nicht mehr zu bekommen sind. Alte Elektrolytkondensatoren, die durchgeschlagen sind, werden aus ihren Bechern ausgebaut. Dann reinigt man das Aluminiumblech sauber und feilt die Unterseite glatt. Zum Nachstellen der Eisenschrauben der Spulen bohrt man in die Seite Löcher ein, nachdem der ganze Spulensatz mit Hilfe eines Winkels schön in die Mitte eingepaßt worden ist. Da die Größe für die am meisten verwendeten Eisenkernspulen gerade paßt, kann man sie fast für jeden Empfänger gebrauchen. D. R. H. 1. 43. S. 35.

Ersatz für Universal-Heiztransformatoren

Für Röhrenprüfgeräte benötigt man einen Heiztransformator, der die zahlreichen verschiedenen Heizfadenspannungen für die zu prüfenden Röhren abzugreifen gestattet. Zur Zeit dürfte es schwierig sein, für Neubauten von Prüfgeräten derartige Transformatoren zu erhalten. Das Selbstwickeln ist bei Vorhandensein eines Kernes oder eines bereits mit der Primärwicklung versehenen Transformators (Sekundärwicklungen abgewickelt) zwar nicht schwierig, wird aber doch manchmal nicht gern durchgeführt.

In diesem Falle kann man sich auf andere Weise helfen. Wohl in jeder größeren Reparaturwerkstatt finden sich eine Anzahl älterer Heiztransformatoren und sonstiger Netztransformatoren, bei denen vielleicht eine Hochspannungswicklung Windungsbruch hat usw., während die Heizwicklungen und die Netzwicklungen noch intakt sind. Zudem dürfte das Aufbringen einiger Windungen keine nennenswerten Schwierigkeiten machen, wenn man beispielsweise eine Heizspannung von 1,2 bis 1,3 V für die Prüfung von D-Röhren benötigt. Bei einem Transformator, der für 4 V 16 Windungen benötigt, wickelt man eben noch 5 Windungen hinzu, die aus dünnem Draht sein können, da die Stromstärke ja sehr gering ist. Mit dieser Wicklung, einer mittelangezapften 4-V-Wicklung, einer weiteren 4-V-Wicklung, einer 3,5-Wicklung (evtl. etwas abwickeln von einer 4-V-Wicklung oder alten 3,5-V-Heiztransformator verwenden) sowie zwei 6,3-V-Wicklungen kann man die Heizspannungen bis 24 V erfassen. Für höhere Heizspannungen wird man andere Wege einschlagen. Schaltet man beispielsweise einen Transformator mit der 4-V-Wicklung an 1,2 V, so kann man zwischen der Anzapfung für 120 V und 220 V 30 V abnehmen; wird die 110-V-Wicklung verwendet, so liefert diese 33 V, bei Anschluß der 4-V-Wicklung an eine Spannung von 2 V ergeben sich 50 bzw. 55 V und an den Anzapfungen 110 V und 120 V noch 5 V (für amerikanische Röhren).

Ein kleiner Klingeltransformator mit Sekundärspannungen von etwa 3,5, 5 und 9 V, für eine Netzspannung von 110 V, liefert bei Anschluß der 3,5-V-Wicklung an 1,2 V hochspannungsseitig 37,8 V, bei Anschluß an 2 V dagegen 63 V. Schaltet man die 5-V-Wicklung an 1,2 V an, so bekommt man an der 110-V-Wicklung 26,4 V, bei 2 V ergeben sich 44 V und bei 4 V 88 V. Mit der 9-V-Wicklung an 2 V bekommt man 84,5 V, an 4 V endlich 49 V.

Schließlich kann man natürlich auch für die verschiedenen Röhren höherer Heizspannung, die ja durchweg den 0,05, 0,1, 0,18 oder 0,2 Amperetypen (Allstromröhren) angehören, eine entsprechende Anzahl von Vorwiderständen verwenden und die Röhren direkt aus dem Netz heizen. In diesem Falle wird man sich das Leben leichter machen, indem man zusätzlich Eisen-Urdoxwiderstände verwendet, die einen großen Regelbereich haben. Eine weitere Möglichkeit ist die Verwendung eines hinreichend hoch belastbaren Regelwiderstandes von etwa 4000 Ohm in Verbindung mit einem Voltmeter (20/120 V) oder einem Amperemeter (0,2 Amp.). Aus der nachstehenden Tabelle sind für die verschiedenen Heizspannungen über 12,6 V sowie die dabei vorkommenden Heizströme und 220 V Netzspannung die erforderlichen Widerstandswerte zu ersehen.

Heizspannung V	Heizstrom A	zu vernichtende Spannung V	Vorwiderstände Ω
13	0,2	207	1035
15	0,1	205	2050
16	0,18	204	1135
20	0,1	200	2000
20	0,18	200	1110
20	0,18	200	1110
24	0,18	196	1080
24	0,2	196	980
26	0,2	194	970
30	0,05	190	3800
30	0,18	190	1055
30	0,2	190	950
35	0,2	185	925
44	0,2	176	880
50	0,1	170	1700
55	0,05	165	3300
55	0,1	165	1650
60	0,1	160	1600
90	0,05	130	2600
110	0,05	110	2200

D. R. H. 2. 43. S. 64

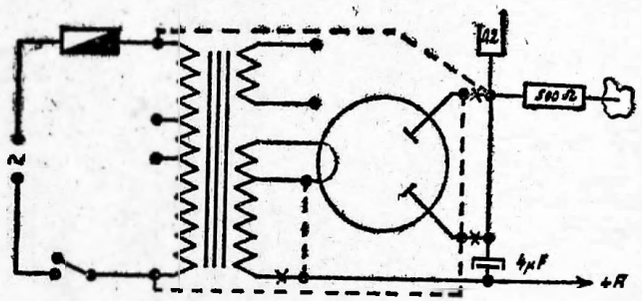
VE Trafo streikt?

Die Schwierigkeit der Ersatzteilebeschaffung zwingt uns mitunter dazu, einen etwas anderen Weg wie den althergebrachten zu gehen. Ich möchte Ihnen daher im folgenden einen von mir oft erprobten Ausweg bei einem defekt gewordenen VE-Netztransformator geben.

Da in den weitaus meisten Fällen die Sekundärseite des Netztrafos defekt wurde, die Primärseite jedoch unbeschädigt blieb, ist es möglich, durch entsprechende Umschaltung das Gerät wieder vollkommen betriebsfähig zu machen.

In der Hauptsache ist hierbei zu beachten, daß das Gerät nach erfolgter Umschaltung wie ein Allstromgerät zu behandeln ist. Das heißt, es darf das Apparatechassis keinesfalls mit einer Erdleitung in Berührung kommen. Zu diesem Zweck wird die Chassisverbindung von der Erdbuchse abgelötet, an diese Erdbuchse wird das mit dem Chassis bisher verbundene Ende der Antennenspule gelötet. Somit besteht zwischen dem Chassis und der Erde bzw. Antennenbuchse keine leitende Verbindung mehr.

Nun wird die sekundäre Hochspannungsleitung (Pluspol) des Netztrafos vom 4-m F-Ladekondensator an der Spannungsleiste entfernt (auch am Trafo ab-



schneiden). Der eine Heizungspol der Gleichrichterröhre wird nun mit dem freigewordenen Punkt an dem Ladekondensator verbunden.

Den 500-Ohm-, den 0,2-Meg-Ohm-Widerstand und die Minusseite des Ladekondensators von der Anode der Gleichrichterröhre ablöten und an die Primärseite des Netztrafos (Nullpunkt) anschließen. Vom Primärspannungspunkt, 220 bzw. 240 Volt, eine Verbindung zur Anode der Gleichrichterröhre herstellen.

Das Gerät kann genau wie vorher auch an 110 Volt betrieben werden, da der Trafo als Autotrafo geschaltet ist.

Ich hoffe einen wichtigen Fingerzeig gegeben zu haben, so daß bei so manchem stillgelegten VE noch eine Instandsetzung erfolgen kann.

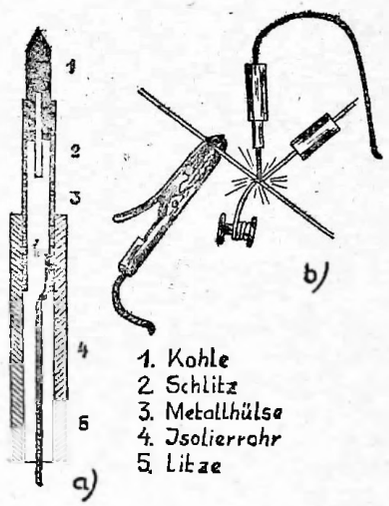
D. R. H. 1. 43. S. 20 — C. B. —

Lötverfahren hilft Strom sparen

Die hier beschriebene Lötvorrichtung ist zwar nicht neu, bedarf aber eines besonderen Hinweises, denn sie hat gegenüber dem elektrischen Lötkolben einige Vorteile. Es sind da zu nennen: Die stete Betriebsbereitschaft, kein Stromverbrauch in den Pausen, kein Warten auf Heißwerden des Kolbens und noch andere mehr.

Der Kolben besteht aus einem angespitzten Kohlestäbchen aus einer Taschenlampenbatterie. Diese wird in ein aufgeschlitztes Metallrohr geschoben und dieses wiederum in ein entsprechendes Hartgummirohr. An das Metallrohr wird eine abisolierte Litze gelötet. An das andere Ende der Litze befestigen wir einen Bananenstecker (Abb. a).

Die zweite Litze wird einerseits mit einer Krokodilklemme, andererseits ebenfalls mit einem Bananenstecker versehen.



Als Spannungsquelle kommt ein Transformator in Betracht, der etwa 10 V Spannung und einige Ampere Strom abgeben muß. Die Spannung muß unterteilt sein. Es kann z. B. ein Heiztransformator genommen werden, bei dem sich durch Zuwickeln von einigen Windungen die Spannung passend machen läßt.

Das Verlöten zweier Drähte geschieht auf folgende Weise. Nachdem die Drähte festgelegt sind, klemmt man die Krokodilklemme an den einen von ihnen. Mit der linken Hand bringt man den Lötdraht an die Lötstelle, und mit der rechten wird die Spitze der Kohle dicht an die Lötstelle gedrückt. Die Lötung ist richtig, wenn beim Andrücken an der Lötstelle ein rotes Glimmen entsteht, das den Draht erwärmt und das Zinn fließen läßt (Abb. b).

Es ist besonders Wert auf die richtige Spannung zu legen. Bei zu hoher Spannung besteht leicht die Möglichkeit zum Spritzen und Schmoren. — Gbö —

Abstimmskala selbstgebaut

Wie die folgende Anleitung beweist, können Abstimmskalen unter Verwendung älteren Materials ohne größere Schwierigkeiten leicht selbst hergestellt werden. Von einem alten Drehkondensator wird ein Stück des Rohres ge-

nommen, an dem die Rotorplatten befestigt sind. Dieses Teil enthält Stiftschrauben, die eine Befestigung des Rohrstückes auf das andere Stück der Drehkondensatorachse ermöglichen. Ferner benötigen wir ein großes und ein kleines Zahnrad. Das große Zahnrad wird so weit aufgebohrt, daß es stramm auf das Stück paßt und dann mit diesem verlötet. Aus einem 3 mm starken Sperrholzbrettchen wird sodann die in der Skizze angegebene Scheibe geschnitten (Abb. 1).

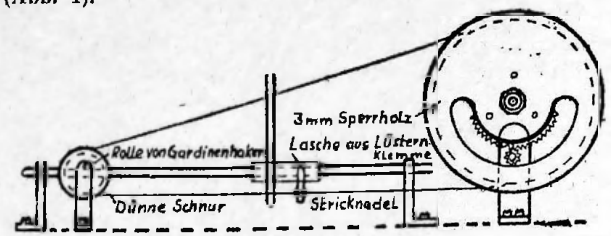


Abb. 1

Pertinax eignet sich noch besser dazu. Voraussetzung dabei ist, daß die Scheibe runde Form besitzt. Mit einer feingezahnten Säge wird dann eine schmale Rille in den Umfang der Scheibe gearbeitet, damit die Skalenschnur nicht abrutscht. Die Größe der Scheibe richtet sich nach dem Weg, den der Zeiger zurücklegen soll. Als Arbeitsweg kommt der halbe Umfang der Scheibe in Frage. Beträgt der verlangte Weg 12 cm, dann ist der Durchmesser der Scheibe 24 cm geteilt durch 3,14 = 7,6 cm. Diese Scheibe wird mit drei Nieten oder kleinen Schrauben an dem großen Zahnrad befestigt. Das kleine Zahnrad müssen wir auf einer 4-mm-Achse festlöten. Als Lager kann eine

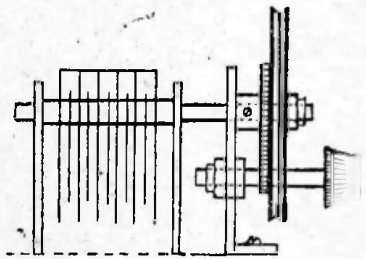


Abb. 2

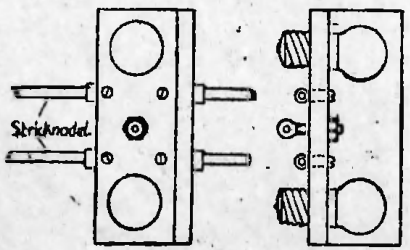


Abb. 3

Abb. 4

Bananenbuchse benutzt werden. Damit keine Seitenverschiebung stattfindet, ordnen wir hinter und vor dem Lager ein Stückchen Bananenbuchse an.

Sitzt der Drehkondensator tiefer, so kann das kleine Zahnrad seitwärts liegen. Ferner läßt sich der Zeiger auch vertikal bewegen. Als Schiene für den Schlitten verwenden wir einfach eine Stricknadel oder Fahrradspeiche. Ein besserer und ruhiger Gang wird mit zwei Schienen erzielt. Wir kleben ein Stück dünnes Zeichenpapier auf eine Glasplatte und zeichnen mit Tusche die Namen auf. Läßt man den Zeiger auf der Skala laufen, dann genügt ein Skalenlämpchen. Statt des Zeigers kann man ein oder zwei Lämpchen mitlaufen lassen, wobei man die Schienen als Stromzuführer benutzt. In diesem Falle müssen die Schienen an den Enden in Isoliermaterial gelagert werden. Damit das Licht nicht streut, wird aus dünnem Blech oder dünnem schwarzen Karton ein Kästchen in der Größe der Platte gemacht, in dem die Lämpchen befestigt sind. Um eine ganz genaue Markierung zu erhalten, kleben wir das Kästchen vorn mit dünnem Papier zu und ziehen mit Tusche eine senkrechte Linie darauf. Als Schlitten für die Zeigernadel eignen sich gut Laschen aus Lüsterklemmen.

— W —

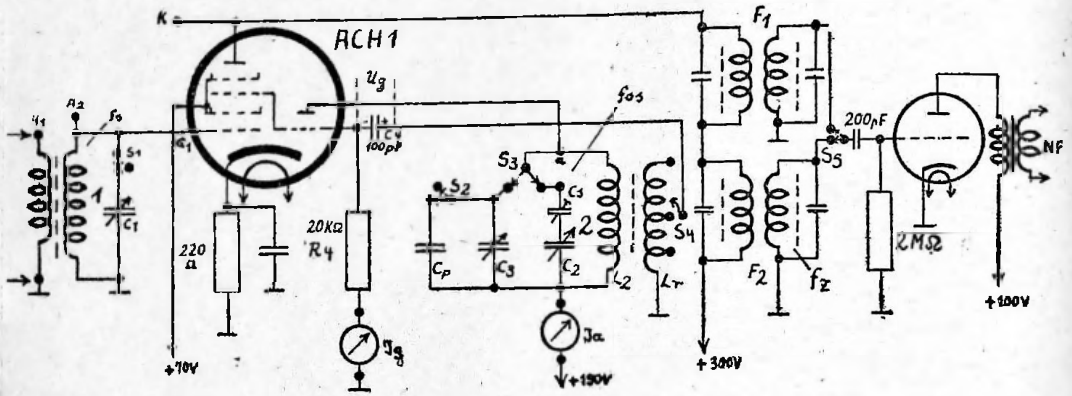
Ein Supermodell zur Erlernung der Supergesetze

Es ist eine unbestrittene Tatsache, daß der Super der herrschende Rundfunkempfängertyp in der ganzen Welt geworden ist. Es ist auch nicht daran zu zweifeln, daß er in der nächsten Zukunft diese bevorzugte Stellung behalten wird. Seinen Konkurrenten, den älteren Geradeausempfänger, hat er im Laufe weniger Jahre ganz in den Hintergrund gedrängt. Infolge dieser überragenden praktischen Bedeutung und Verbreitung des Supers ist es darum notwendig, daß alle Rundfunkpraktiker sich genau mit den Grundgesetzen des Supers, d. h. mit dem Wesen des Ueberlagerungsempfängers, grundsätzlich vertraut machen. Das gilt vor allem für alle Studierenden der HF-Technik, für alle Rundfunkinstandsetzer, Rundfunkhändler und Empfängerbastler. Die Gesetzmäßigkeiten des Ueberlagerungsempfangs kann man nun nicht oder nur unvollkommen an einem fertigen hochgezüchteten, mit zusätzlichen Nebenfunktionen überladenen Super erlernen bzw. demonstrieren. Vielmehr muß man eine einfache Normalschaltung mit geeigneten zusätzlichen Teilen zu einem Experimentiermodell zusammenbauen, mit dem man dann eine Reihe von interessanten Versuchen durchführen kann, aus denen die Gesetzmäßigkeiten des Supers dann deutlich zu erkennen sind. Vor allem jeder Rundfunkinstandsetzer und Bastler, der sich vollständig mit den Gesetzen, Eigentümlichkeiten und Krankheiten des Supers vertraut machen will, der baue sich das anschließend beschriebene oder ein ähnliches Experimentiermodell zusammen. Hat man einmal die Merkwürdigkeiten des Superprinzips im Experiment erlebt,

dann vergißt man sie so leicht nicht wieder. Erlebtes sitzt immer tiefer als nur Gehörtes oder Gelesenes. Selbstverständlich ist ein derartiges Modell auch für Schulungskurse nicht zu entbehren.

Die Abbildung bringt das grundsätzliche Schaltbild eines solchen für Lernzwecke geeigneten Supermodells. Man braucht sich nun nicht sklavisch an das skizzierte Schaltschema zu halten. Je nach vorhandenen Einzelteilen kann man das Schaltschema in der einen oder auch anderen Weise sinngemäß variieren.

Das Modell besteht aus einer Mischstufe und einer Audionstufe. Wollen wir nicht mit Hörer am Ausgang des Audions die NF empfangen, dann schließen wir daselbst einen NF-Verstärker mit Lautsprecher oder Ausgangsvoltmeter an. Der Eingang der Mischstufe ist normal abstimmbar geschaltet. Mit dem Schalter S_1 kann der Abstimmdrehko C_1 abgeschaltet werden und so die



Eingangsselektion beseitigt werden. Der Oszillatorkreis enthält zwei mit Wahlschalter S_3 wählbare Drehkos C_2 und C_3. C_2 ist mechanisch mit C_1 gekuppelt und mit dem trimmbaren Serienkondensator C_3 verkürzt. Demgegenüber ist der Drehko C_3 nicht gekuppelt, somit frei verstellbar und mit dem Parallelkondensator C_p über Schalter S_2 verlängerbar. In der Gitterableitung des Oszillators ist ein Klemmenpaar vorgesehen, an dem das Milliamperemeter I_g angeschlossen wird, an dem man gut Zehntel mA Gleichstrom ablesen kann. Weiter sehen wir in der Schwinganodenleitung ein Klemmenpaar vor, wo wir ein weiteres Gleichstrommilliamperemeter I_a einsetzen können. Die Rückkopplungsspule L_r versehen wir mit einigen Anzapfungen, um die Rückkopplung im Oszillatorsystem mit Schalter S_4 verändern zu können. Im Anodenkanal des Sechspolsystems der Mischröhre ACH 1 bauen wir zwei Bandfilter F_1 und F_2 in Reihe ein. Das eine wird auf die Differenzfrequenz $f_z = f_{os} - f_s$ und das andere auf die Summenfrequenz $f_z = f_{os} + f_s$ abgeglichen. Mit Wahlschalter S_5 können wir bald die eine, bald die andere ZF dem Audion-

gitter zuführen. Das ist in großen Zügen das Aufbauschema der Versuchsmischschaltung.

Für den Eingangsabstimmkreis wird ein normaler Kreis für Mittelwellenbereich genommen, desgleichen für den Oszillatorkreis. Jedoch nehmen wir die Rückkopplungsspule L_r ab und bringen eine gleiche mit mehreren Anzapfungen auf. C_1 und C_2 bilden zusammen einen käuflichen Zweigkondensator von etwa 20 bis 450 pF. C_3 ist ein gängiger Einfachdrehko von etwa 20 bis 450 pF. Das Bandfilter F_1 für die Differenzfrequenz ist ein normales Bandfilter für etwa 468 kHz als Zwischenfrequenz. Das zweite Bandfilter F_2 ist für die Summenfrequenz $f_{os} + f_s$ zu bemessen. Wir wollen unsere Versuche mit der Senderfrequenz $f_s = 1000$ kHz machen. Bei einer Zwischenfrequenz von 468 kHz muß dann die Oszillatorfrequenz f_{os} 1468 kHz betragen. Somit hat die Summenfrequenz $f_{os} + f_s$ die Größe von 1936 kHz. Auf diese hohe Zwischenfrequenz ist somit das Bandfilter F_2 abzugleichen. Diese rund viermal so hohe Zwischenfrequenz erzielt man etwa in der Weise, daß man ein weiteres 468-kHz-Filter sich besorgt und die Windungszahlen beider Induktivitäten auf den rund 16. Teil herabsetzt. Der genaue Abgleich wird in der Weise durchgeführt, daß man einen Meßsender bei K_1 anschließt und diese hohe ZF dem Filter zuführt. Reicht der Meßsender nicht bis 1936 kHz herauf, dann stelle man die halbe Frequenz 968 kHz ein und benutze ihre zweite Harmonische zum Abgleich. Im übrigen kann man an Stelle beider Filter auch zwei einfache Resonanzkreise für 468 kHz und 1936 kHz einbauen, was billiger ist und weniger Arbeit macht.

Nunmehr wollen wir diejenigen Fundamentalversuche beschreiben, die wir mit dem Modell machen können:

1. Die obere Ueberlagerung: Bei ihr muß f_{os} um fz größer gewählt werden als f_s. Die einfallende Senderfrequenz sei gewählt zu 1000 kHz. Wir stellen den Meßsender auf 1000 kHz und führen sie der Antennenklemme A_1 zu. Die Schalter S_1 und S_3 werden auf das gekuppelte Drehkopaar C_1 und C_2 gestellt und der Serientrimmer C_s so lange verstellt, bis maximale Lautstärke am Ausgang erscheint. Daß jetzt die obere Ueberlagerung entsprechend einem $f_{os} = f_s + f_z = 1000 + 468 = 1468$ kHz vorliegt, folgt daraus, daß erstens die Oszillatorinduktivität L_2 meist kleiner ist als die Eingangskreisinduktivität L_1 und ferner die Drehkapazität C_2 durch C_s eine Verkürzung erfahren hat. Bei fast allen Supern wird mit dieser oberen Ueberlagerung gearbeitet.

2. Die untere Ueberlagerung: Um sie zu zeigen, schalten wir mit Schalter S auf den frei beweglichen Drehko C_3 um bei noch abgeschaltetem C_p und festgehaltenem $f_s = 1000$ kHz. Beim Hereindrehen von C_3 hören wir den Sender zunächst an einer ersten Stelle. Vergleicht man die Rotorstellung von C_3 mit der von C_2, dann stellen wir fest, daß C_3 etwas weniger hereingedreht ist als C_2. Da bei C_3 ein Serienkondensator fehlt, muß beim Durchgang durch die obere Ueberlagerung der Rotor von

C_3 etwas weniger hereingedreht sein als der von C_2. Nunmehr drehen wir C_3 weiter herein. Wenn wir Glück haben, taucht im fast voll hereingedrehten Zustand von C_3 der Sender zum zweitenmal auf. Sollte es nicht dazu kommen, dann schalten wir mit Schalter S_2 ein C_p = rund 400 pF parallel und drehen C_3 heraus. Wir finden dann wieder eine Stelle bei einer Kapazität zwischen 450 und 900 pF, wo der Sender zum zweitenmal kräftig ertönt. Da wir jetzt wesentlich mehr Kapazität im Oszillatorkreis wirksam haben als bei oberer Ueberlagerung, liegt jetzt die Oszillatorfrequenz unter der Senderfrequenz; es liegt die untere Ueberlagerung vor entsprechend der Oszillatorfrequenz $f_s - f_z = 1000 - 468 = 532$ kHz.

Wir erkennen, wie wichtig es ist, daß der Oszillatordrehko bei den Rundfunksupern mit dem Abstimmdrehko fest mechanisch gekuppelt wird. Auf diese Weise wird nicht nur die bequemere Einknopfbedienung erreicht, sondern zugleich diese erste verwirrende Zweideutigkeit des Supers ausgeschlossen.

Fortsetzung folgt

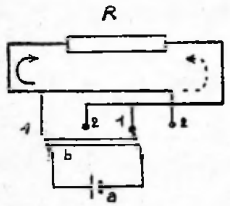
Theoretische Grundlagen und praktische Winke für Fernmeldemonteure

Von Fernmeldetechniker *Heinz Uhlitz*

1. Fortsetzung

Der Wechselstrom

Bei der Behandlung der elektromagnetischen Erscheinungen wurde bisher Gleichstrom, der z. B. bei galvanischen Elementen oder Sammlern geliefert wird, zugrunde gelegt. Da bei den großen Anwendungsgebieten des Elektromagnetismus, wie Transformatoren und elektrischen Maschinen, Wechselstrom eine wichtige Rolle spielt, soll hier zunächst mal der Wechselstrom kurz behandelt werden. Unter Wechselstrom versteht man bekanntlich einen Strom, der mit fortschreitender Zeit immer wieder seine Stärke und Richtung im Stromkreis ändert. Eine Möglichkeit, auf einfache Weise Wechselstrom zu erzeugen, bietet die nebenstehende Schaltung A. In der Stellung 1—1 des doppelpoligen Umschalters (b) fließt der von der Gleichstromquelle (a) gelieferte Strom in der Richtung des stark gezeichneten Pfeiles durch den Ohmschen Widerstand R. In der Stellung 2—2 des Schalters fließt der Strom in der Richtung des gestrichelten Pfeiles, also entgegengesetzt, durch R. Bewegt man den Umschalter (b) ständig von Hand zwischen den beiden Stellungen 1—1 und 2—2 hin und her, dann wechselt der Strom durch R immer entsprechend seine Richtung, er ist zu einem Wechselstrom geworden. Die Stromrichtung bei Schalterstellung 1—1 sei in Abb. B mit (+), bei 22 mit (—) bezeichnet.



a) = Stromquelle
b) = doppelporiger Umschalter
R) = Ohmscher Widerstand

Außerdem sei durch Pfeile der Zusammenhang mit der Stromrichtung in Abb. A angegeben. Während der Zeitabschnitte 0 ... t_1, ... t_2, ... t_3, ... t_4, .., t_5 ... usw. hat der Schalter b (Abb. A) jeweils die Stellung 1—1, während der Zeitabschnitte t_1 ... t_2, t_3 ... t_4 usw. die Stellung 2—2. Der Wechselstrom hat hier „rechteckige Kurvenform", weil sich seine Stärke und Richtung wegen der Umschaltung sehr rasch ändert. Technischer Wechselstrom, wie er bei Licht- und Kraftnetzen verwendet wird, ist grundsätzlich der gleiche Strom. Er unterscheidet sich von dem Wechselstrom nach Abb. A und B nur durch die Art der Erzeugung, die Kurvenform und die Häufigkeit der Richtungsänderung.

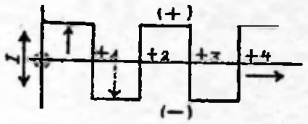
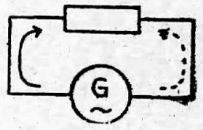


Abb. B. Wechselstrom mit rechteckiger Kurvenform

Wechselstrom erzeugt man in Wechselstromgeneratoren. Die nebenstehende Abbildung zeigt einen einfachen Wechselstromkreis. R sei ein Ohmscher Widerstand, z. B. ein elektrisches Bügeleisen oder ein elektrischer Glühofen, G ein Wechselstromgenerator; die beiden Stromrichtungen sind durch Pfeile angedeutet. Die ungefähre Kurvenform des technischen Wechselstromes zeigt Abb. D. Der Strom in der Richtung des stark gezeichneten Pfeiles (Abb. C) sei wieder mit (+), in entgegengesetzter Richtung, also in Richtung des gestrichelten Pfeiles, mit (—) bezeichnet. Im Zeitpunkt 0 ist die Stromstärke I—0, es fließt kein Strom. Allmählich jedoch fängt der Strom in der (+)-Richtung zu fließen an, seine Stärke wächst und erreicht in der Mitte des Zeitabschnittes 0 ... t_1 den Höchstwert. Dann nimmt die Stromstärke wieder ab; im Zeitpunkt t_1 fließt kein Strom. Dann aber fließt der Strom in der (—)-Richtung, erreicht in dieser Richtung ebenfalls einen Höchstwert und hört bei t_2 wieder zu fließen auf.



G = Wechselstromgenerator
R = Ohmscher Widerstand

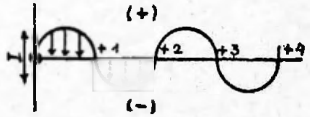
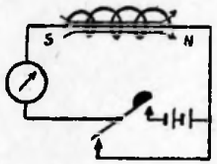


Abb. D. Kurvenform bei technischem Wechselstrom

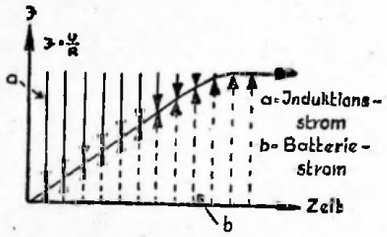
Von hier an wiederholt sich das Spiel wie vom Zeitpunkt 0 an. Man vergleicht dieses Hin- und Herfließen des Stromes mit der Schwingung eines Pendels oder einer Feder und bezeichnet die Zeitspanne von 0 bis t_2, also bis zu dem Zeitpunkt, bei dem sich das Spiel wiederholt, als Schwingungsdauer. Das Spiel selbst nennt man Periode. Technischer Wechselstrom hat meist 50 Perioden je

Sekunde. Bei elektrischen Bahnen hingegen, die mit Wechselstrom betrieben werden, hat der Strom wegen des besonderen Aufbaues der Bahnmotoren meist nur $16^2/_3$ Perioden in der Sekunde. Die Anzahl der Perioden je Sekunde (auch kurz Frequenz genannt) hat die Maßbezeichnung Hertz (abgekürzt Hz). So benannt nach dem Physiker Hertz.

Die Spule im Gleichstromkreis



Schließt man nebenstehenden Stromkreis, so fließt durch die Spule ein Strom in Pfeilrichtung. Um die Windungen herum bauen sich die magnetischen Felder auf und bilden ein Gesamtfeld in Nord-Süd-Richtung. Das Anwachsen des Feldes hat Induktionsspannung zur Folge. Diese hat der vorhandenen Spannung gegenüber eine entgegengesetzte Richtung und demzufolge fließt der Induktionsstrom dem Batteriestrom entgegen. Deshalb sieht die Einschaltkurve für eine Spule folgendermaßen aus:



Fortsetzung folgt

Worüber die Fachwelt im Ausland spricht

Abstimmung durch Spannungskontrolle

In der „Wireless World" wird die Abstimmung drahtloser Sender und Empfänger durch Spannungskontrolle besprochen. Auch hier gehen die Diskussionen vom Ultrakurzwellengebiet aus und den verhältnismäßig geringen Aenderungen der Abstimmelemente, die bei einem Verkehr auf festen Wellen notwendig ist. Die Schaltung einer Röhre als veränderliche Induktanz oder Kapazität ist auch bei uns schon lange bekannt. Sie hat bei der automatischen Abstimmung mannigfache Anwendung gefunden. Die Fortschritte in der Röhrentechnik aber lassen diesen Gedanken heute in einem ganz neuen Licht erscheinen. Es ist natürlich klar, daß eine Röhre als Abstimmelement bei einer Massenherstellung billiger kommt als eine veränderliche Spule oder ein Drehkondensator. Es ist auch wahrscheinlich, daß die betriebstechnischen Vorteile größer sind — und

konstruktiv wesentliche Vereinfachungen gegenüber den bisherigen Methoden erzielt werden können. Besonders das Studium der Verwerfung von Oszillatoren — und der Verzerrungen, die durch die Schwundautomatik entstehen, hat das Problem der mit der Raumladungswolke veränderlichen Kapazitäten einer Röhre sehr gefördert. Wir wissen heute, daß besonders bei ultrakurzen Wellen dieser Effekt durchaus nutzbringend zu Abstimmungszwecken herangezogen werden kann. Er gibt dem Entwickler neue Anregungen — und bietet die Aussicht, mancherlei konstruktive Schwierigkeiten, die wir heute noch beim Einsatz von Meterwellen in der Rundfunkpraxis sehen, elegant zu überwinden.

— R —

Welche ZF?

Die Feststellung der genauen Zwischenfrequenz ist bei unbekannten Empfängern praktisch nicht möglich.

Man kann zwar aus der Spulengröße und aus der Kapazität des parallel liegenden Kondensators schließen, ob die Zwischenfrequenz bei 130, 470 oder 1600 kHz liegt, amerikanische Geräte haben meist eine Zwischenfrequenz von 455 kHz. Dagegen kann man nicht feststellen, ob die Zwischenfrequenz fabrikmäßig mit 460 oder 465 oder 470 kHz oder einem Zwischenwert vorgesehen war. Das ist auch nicht nötig.

Wenn man die Bandfilter auf einen mittleren Wert, z. B. auf die meistgebrauchte Zwischenfrequenz 468 kHz einstellt, so kann man damit auf jeden Fall einen guten Gleichlauf erreichen. Wichtig ist dabei natürlich, daß die Bandfilter sämtlich auf die gleiche Frequenz eingestellt werden. Der Oszillator und der Vorkreis sind dann entsprechend nachzustimmen. — R —

Röhre LS 50 für AL 4

Als Ersatz für die AL 4 können Sie die LS 50 verwenden. Der Kathodenwiderstand muß hierbei mindestens 800 Ohm betragen, bei schwachen Netzgeräten wird man, um eine Ueberlastung zu vermeiden, den Kathodenwiderstand sogar auf 1 kOhm erhöhen müssen. Weitere Aenderungen sind bis auf die Erhöhung der Heizspannung auf 12,6 V nicht erforderlich. — R —

Gustav Schmidt
Reparaturwerkstatt für
Elektro- u. Radiogeräte
Berlin SW 29, Boppstr. 6
Nähe U-Bahnhof Schönleinstraße
An- und Verkauf von Radioeinzelteilen
Bezugsquelle der Bastler

Mathematisches Zeichen (Deutsche Normen)

Zeichen	Sprechweise	Beispiel
%	Hundertstel, vom Hundert (Prozent)	10 % Verschnitt
‰	Tausendstel, von Tausend (Promille)	Die Prämie beträgt 3 ‰
/	in, für, auf, je (pro)	kg/m, kg je m
=	gleich	5 . 3 = 15
≈	angenähert, nahezu gleich (rund, etwa)	5, 7 ≈ 6 Stück
≙	entspricht	1 cm auf der Karte ≙ 1 km in der Natur (Karte 1 : 100 000)
<	kleiner als	
>	größer als	
∞	unendlich	
√	Wurzel aus	$\sqrt{400} = 20$
//	parallel	2 Seiten laufen //
⊥	rechtwinklig zu	
△	Dreieck	beide △ sind ≅
≅	deckungsgleich	
~	ähnlich, proportional	△ ABC ≈ △ CDE
∢	Winkel	∢ β = 60°
$\overline{AB}$	Strecke AB	zeichne $\overline{AB}$
$\widehat{AB}$	Bogen AB	$\widehat{AB}$ schneidet $\widehat{CD}$ in Punkt F
η	sprich pi	Flächeninhalt des Kreises $= \frac{\delta^2 \eta}{4}$
°	Grad	∢ a = 50° 20' 30"
'	Minute	
''	Sekunde	
l	Länge	l = 45,35 m
r	Halbmesser	2 r η
d	Durchmesser	d = 450 mm
h	Höhe	F = g . h
F	Fläche	
α, β, γ	Winkel	∢ α = 30°
V	Rauminhalt	V = F . h
P	Kraft	P = 1000 kg
M	Moment einer Kraft (Kraft-Hebelarm)	
p	Druck (Kraft durch Fläche)	$p = \frac{P}{F}$
σ	Zug- oder Druckspannung Normalspannung	σ = 3,5 kg/cm²
A	Arbeit	A = P . s; Arbeit = Kraft . Weg
s	Weg	
N	Leistung	$N = \frac{A}{t}$ Leistung $= \frac{\text{Arbeit}}{\text{Zeit}}$
t	Zeit	

Einführung in die Lichttechnik

Wenn Sie ein modernes Lichtspieltheater oder eine neuzeitlich eingerichtete Gaststätte betreten, sind Sie oft überrascht von der Lichtfülle, die Ihnen entgegenströmt und die merklich dazu beiträgt, den Aufenthalt angenehm zu gestalten. Dasselbe empfinden Sie in einem modernen Theater, das durch seine geschickt angebrachte Beleuchtungsanlage den Besucher in die richtige Stimmung versetzt. Auch einer einfachen Fabrikhalle kann durch eine sachgemäße Beleuchtung ein warmer Ton gegeben werden. In anderen Bauten wieder benutzt man die Beleuchtungsanlage neben ihrer eigentlichen Aufgabe, Licht zu spenden, dazu, architektonische Merkmale des Bauwerkes hervortreten zu lassen.

Im Großen wie im Kleinen verlangen solche Beleuchtungsanlagen bei ihrer Einrichtung fachmännisches Können, das gepaart sein muß mit einem fachtechnischen Wissen um die Lichttechnik. Es ist heute ausgeschlossen, daß ein Elektroinstallateur — wie es früher war — eine Beleuchtungsanlage „aus dem Handgelenk" entwirft. Er muß eine solche Anlage genau so berechnen, wie beispielsweise die Zuleitung für einen Motor. Sie muß der fachmännischen Prüfung nach genormten Richtlinien genau so standhalten, wie jede andere elektrische Anlage. Der Beleuchtungstechniker muß imstande sein, das elektrische Licht dem entsprechenden Zweck anzupassen. Er darf demnach eine Glühlampe nicht nur in bezug auf ihre elektrische Leistungsabgabe betrachten, sondern er muß sie vorwiegend nach ihrer Lichtwirkung, das heißt nach dem Lichtstrom, den sie ausstrahlt, beurteilen.

Aus Forschung und Technik

Tonbereiche

Töne sind bekanntlich Schwingungen, die wir je nach ihrer Anzahl pro Sekunde als höher oder tiefer empfinden. Das menschliche Ohr kann den Tonbereich zwischen 16 Schwingungen und 20 000 Schwingungen in der Sekunde wahrnehmen. Auf einer Orgel läßt sich der Tonbereich zwischen 16 Schwingungen und etwa 8000 Schwingungen erzeugen, auf einem Flügel der Bereich zwischen 27 und 3500 Schwingungen je Sekunde.

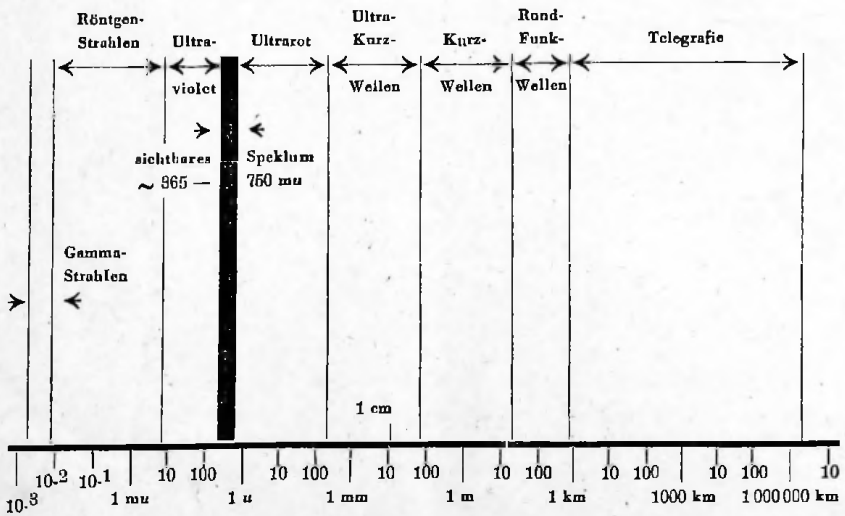
In einer elektrischen Lichtquelle wird elektrische Leistung in Lichtleistung umgewandelt. Sie können demnach eine Glühlampe mit einem Elektromotor vergleichen. In beiden wird elektrische Energie umgeformt: im Elektromotor in mechanische Leistung, in der Glühlampe in Lichtleistung. Das, was wir mit unserem Auge als Licht wahrnehmen, ist eine Form der Energie, die der leuchtende Körper in den Raum hinausstrahlt.

Wie diese Energieübertragung vor sich geht, darüber haben sich im Laufe der Zeit verschiedene Vorstellungen herausgebildet. Heute kann man annehmen, daß das Licht eine elektromagnetische Wellenbewegung des Aethers ist, genau wie die elektromagnetischen Wellen der drahtlosen Telegraphie, wie die Wärmestrahlen, die ultravioletten Strahlen und die Röntgenstrahlen. Alle diese Strahlen unterscheiden sich untereinander, wie Sie aus Abb. 1 ersehen, nur durch ihre Wellenlänge oder durch ihre Schwingungszahl in 1 s. Das Gebiet der sichtbaren Strahlen umfaßt einen ganz geringen Teil des gesamten Bereiches. Nur die Strahlen mit Wellenlängen von etwa 400 bis 800 mu (millionstel Millimeter) kann unser Auge als Licht wahrnehmen.

Je nach ihrem Bau sendet eine Lichtquelle den Lichtstrom in verschiedenen Richtungen mit verschiedener Stärke. Die idealste Lichtquelle müßte punktförmig sein, sie würde dann den Lichtstrom in alle Richtungen des Raumes mit gleichmäßiger Stärke ausstrahlen. Von zwei Lichtquellen wird diejenige am meisten leisten, deren Lichtstrom am größten ist.

Die Einheit des Lichtstroms ist das Lumen (Lm). Als Zeichen für den Lichtstrom wurde der griechische Buchstabe φ (Phi) gewählt.

Je nach dem Bau des Lichtträgers oder der Leuchte, die ihn umschließt, wird sich der Lichtstrom verschieden im Raum verteilen. Stellen Sie sich einen Scheinwerfer eines Kraftwagens vor. Dort wird das gesamte Strahlenbündel zu einem kräftigen Lichtkegel zusammengefaßt. Anders in einem Lichtspieltheater. Das Licht wird hier durch geeignete Leuchten nach der Decke gestrahlt und erzeugt eine feierliche Stimmung. Der Elektroinstallateur muß also den Lichtstrom „lenken" können. Dazu braucht er meßbare Werte.



Um solche Größen zu erhalten, wird eine Lichtquelle in eine Kugel eingeschlossen. Die Innenseite der Kugel wird angestrahlt, und zwar an den Stellen, an denen der Lichtstrom groß ist, stärker, an anderen Stellen schwächer. Eine punktförmige Lichtquelle würde die Kugel gleichmäßig beleuchten.

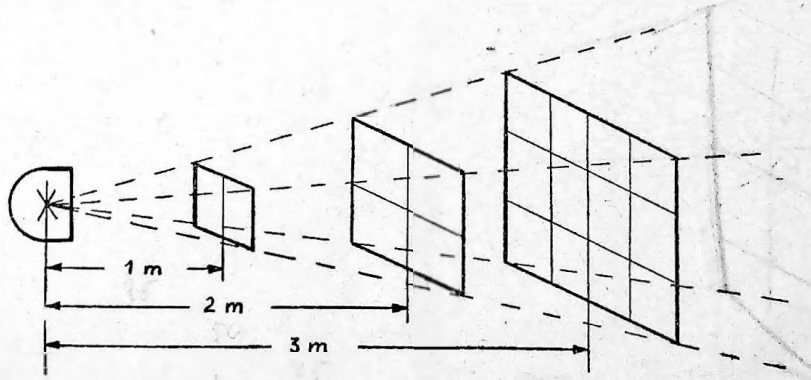
Die Stärke, mit der die Lichtquelle in eine bestimmte Richtung des Raumes strahlt, heißt Lichtstärke. Sie hat als Zeichen den Buchstaben I erhalten und wird in Hefnerkerzen (HK) gemessen.

Diese Einheit wird erzeugt durch eine besondere Lampe, die Hefnerlampe. Sie wurde von dem Deutschen Hefner v. Alteneck zuerst gebaut. Auf einem Behälter, der mit Amylazetat gefüllt wird, sitzt ein 25 mm langes Dochtrohr aus Neusilber mit einem inneren Durchmesser von 8 mm. Die Flammenhöhe soll von Oberkante Dochtrohr bis zur Spitze genau 40 mm messen. Ist das der Fall, so gibt diese Normalflamme in wagerechter Richtung eine Lichtstärke von 1 HK ab. Einigermaßen zutreffend können Sie sich diese Lichtstärke von 1 HK vorstellen, da sie ungefähr der Größenanordnung der Lichtstärke einer normalen Wachskerze entspricht.

England, Frankreich und Amerika verwenden als Lichteinheit eine Kerze, die 1,17 mal so groß ist wie die Hefnerkerze. Sie wird internationale Kerze genannt. Demnach sind 100 internationale Kerzen 117 Hefnerkerzen und 100 Hefnerkerzen 85,5 internationale Kerzen.

Trifft der Lichtstrom auf eine Fläche, so wird diese Fläche beleuchtet. Die Beleuchtung ist naturgemäß um so stärker, je größer der auffallende Lichtstrom ist; sie ist um so schwächer, je größer die Fläche ist, auf der sich der Lichtstrom verteilt. Die Dichte des Lichtstromes auf der Fläche ist die Beleuchtungsstärke. Sie wird in Lux (Lx) gemessen und erhält als Zeichen den Buchstaben E.

Stellen Sie sich das Strahlenbündel eines Scheinwerfers vor. In 1 m Entfernung vom Scheinwerfer falle das gesamte Licht auf eine Fläche von 1 m^2, die



voll ausgeleuchtet wird. Im Abstand von 2 m vom Scheinwerfer trifft der gleiche Lichtstrom eine Fläche, die viermal so groß ist wie die Fläche F_1. Infolgedessen ist die Dichte des Lichtstromes auf Fläche F_2 nur ein Viertel der Dichte auf Fläche F_1. Mithin ist auch die Beleuchtungsstärke der Fläche F_2 nur ein Viertel der Beleuchtungsstärke von Fläche F_1.

Fläche F_3 ist 3 m vom Scheinwerfer entfernt, sie ist neunmal so groß wie die Fläche F_1. Da sie von demselben Lichtstrom getroffen wird wie Fläche F_1, ist ihre Beleuchtung nur ein Neuntel so stark wie die der Fläche F_1.

Das Beispiel läßt sich auch zahlenmäßig erklären. Nehmen Sie an, der Lichtstrom bestehe aus 144 Strahlen, die in diese Lichtpyramide eingeschlossen sind. In 1 m Entfernung fallen alle 144 Strahlen auf eine Fläche von 1 m^2. Auf der zweiten Fläche verteilen sich die Strahlen auf 2 m^2, also 36 Strahlen auf 1 m^2. In 3 m Entfernung kommen nur noch 16 Strahlen auf 1 m^2. Die Beleuchtungsstärke hat also erheblich abgenommen.

Hieraus folgt, daß man die Beleuchtungsstärke einer Fläche erhält, indem man den Lichtstrom durch die Größe der Fläche teilt, also:

$$\text{Beleuchtungsstärke in Lux} = \frac{\text{Lichtstrom in Lumen}}{\text{Fläche in Quadratmeter}}$$

oder:

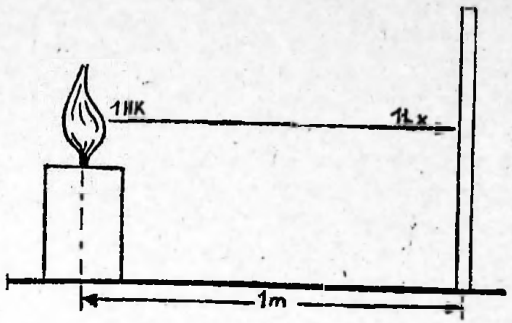
$$E = \frac{\emptyset \ (\text{Lx})}{F}$$

In Abb. 2 hat der Lichtstrom die Form einer vierseitigen Pyramide; er wird durch die vier Seitenflächen dieser Pyramide begrenzt. Wäre die Fläche nicht viereckig, sondern rund, dann würde der Lichtstrom die Form eines Kegels haben. Der durch einen Kegel begrenzte Raum heißt Raumwinkel (ω = omega). Ein Maß für die Größe des Raumwinkels ist das Flächenstück, das der Raumwinkel aus der Oberfläche einer Kugel mit 1 m Halbmesser, der sogenannten Einheitskugel, ausschneidet. Der Raumwinkel $\omega = 1$ entspricht also der Fläche von 1 m^2 auf der Oberfläche der Einheitskugel. Würde nach und nach die ganze Oberfläche der Kugel ausgeschnitten, so würde der Raumwinkel immer größer. Er umfaßt am Ende den ganzen Raum und ist dann gleich der gesamten Kugeloberfläche. Bei einem Halbmesser von 1 m ist diese gleich $4\pi \cdot 3^2 = 4 \cdot 3{,}14 \cdot 1^2 = 12{,}56\ m^2$.

Steht im Mittelpunkt der Einheitskugel eine Lichtquelle, die gleichmäßig nach allen Seiten eine Lichtstärke von 1 HK ausstrahlt, so entfällt auf jeden m^2 der Kugeloberfläche eine Lichtstärke von 1 Lumen. Da die gesamte Kugeloberfläche 12,56 m^2 groß ist, wird von einer Lichtquelle von 1 HK ein Gesamtlichtstrom von 12,56 Lm ausgestrahlt.

Fällt von einer Lichtquelle mit der Lichtstärke 1 HK Licht senkrecht auf eine Fläche, die 1 m von ihr entfernt ist, so wird die Fläche mit einer Stärke von 1 Lux erleuchtet.

Für das Erkennen eines Gegenstandes ist letzten Endes nicht die Beleuchtungsstärke maßgebend, also nicht das Licht, das auf ihn geworfen wird, sondern das



Licht, das der beleuchtete Körper zurückstrahlt. Alle beleuchteten Flächen werden unseren Augen erst dadurch sichtbar, daß sie selbst Licht aussenden. Einige Körper sind selbstleuchtend. Die meisten Körper werden erst dann sichtbar, wenn Licht, das auf sie fällt, von ihnen zurückgeworfen wird. Gelingt es, wie bei der Glühlampe, die erzeugte Lichtstärke auf einen kleinen Raum zusammenzudrängen, so wird eine große Helligkeit erzeugt. Diese Helligkeit bezeichnet man als Leuchtdichte. Als Maß ist HK/cm^2, genannt Stilb (Sb), gewählt worden.

Der Begriff der Leuchtdichte darf keinesfalls mit der Beleuchtungsstärke verwechselt werden. Die Hängelampe eines Zimmers beleuchtet die unter ihr liegende Tischplatte mit einer ganz bestimmten Beleuchtungsstärke. Trotzdem wird uns die Fläche verschieden hell erscheinen, wenn wir nacheinander eine weiße, eine grüne und eine schwarze Decke auf den Tisch legen. In allen drei Fällen ist die Beleuchtungsstärke dieselbe, nur die Leuchtdichte der bestrahlten Fläche ändert sich ganz erheblich. Sie ist am kleinsten bei der schwarzen und am größten bei der weißen Decke.

Die Leuchtdichte ist bei gasgefüllten Metalldrahtlampen sehr hoch. Sie liegt bei diesen zwischen 500 und 800 Sb, während sie bei der Petroleumlampe nur etwa 1 Sb beträgt. Die Leuchtdichte ist besonders wichtig für die Beurteilung der Blendungsgefahr.

Sie entsinnen sich, daß anfangs gesagt wurde, in der Glühlampe würde elektrische Energie in Lichtenergie umgewandelt. Genau wie bei allen anderen Umformungsprozessen geht auch dieser nicht ohne Verluste vor sich. Beim Vergleich von Glühlampen untereinander wird diejenige die bessere sein, die bei der gleichen aufgenommenen elektrischen Leistung in Watt die höchste Lichtleistung im Lumen erzeugt. Dieses Verhältnis des Lichtstroms zur aufgenommenen elektrischen Leistung wird als Lichtausbeute η bezeichnet.

Es ist also:

$$\text{Lichtausbeute} = \frac{\text{Lichtstrom in Lumen}}{\text{Elektrische Leistung in Watt}}$$

oder:

$$\eta = \frac{\emptyset}{N} \ (\text{Lm/W})$$

Zusammenfassend sollen die wichtigsten Größen aus der Lichttechnik, soweit sie den Elektroinstallateur angehen, in einer Uebersicht gegeben werden:

Grundgröße	Maßeinheit	Zeichen
Lichtstärke	Hefnerkerze (HK)	I
Lichtstrom	Lumen (Lm)	Φ
Beleuchtungsstärke	Lux (Lx)	E
Leuchtdichte	Stilb (Sb)	
Lichtausbeute	Lumen/Watt (Lm/W)	η

Galvanisches Element

Die Wirkung des elektrischen Stromes zeigt sich in der Umsetzung der elektrischen Energie in Licht, Wärme, Kraft oder chemische Energie. Läßt man den elektrischen Strom durch leicht angesäuertes Wasser fließen (Abb. 1), dann beobachtet man an den beiden Drahtenden ein verschieden starkes Aufbrausen. Das Wasser, das sich aus Wasserstoff (H) und Sauerstoff (O) zusammensetzt, hat die chemische Formel H_2O. Es wird durch den elektrischen Strom in seine Bestandteile H_2 und O zerlegt. Diesen Vorgang der Zerlegung nennt man Elektrolyse. Der Wasserstoff, der in doppelter Menge vorhanden ist, wandert mit dem Strom und scheidet sich am Minuspol ab, während Sauerstoff sich am Pluspol abscheidet. Daher kommt es, daß man am Minuspol ein stärkeres Aufbrausen beobachten kann. Dieses Verfahren dient auch zur Bestimmung des positiven und negativen Poles. Der negative Pol zeigt eine lebhaftere Gasentwicklung als der positive Pol. Die Flüssigkeit, die durch den elektrischen Strom zersetzt wird, nennt man Elektrolyt. Die beiden Drahtenden werden Elektroden genannt, und zwar die negative Kathode und die positive Anode.

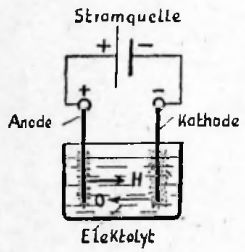


Abb. 1

Nimmt man als Elektrolyt an Stelle von Wasser Kupfervitriol ($CuSO_4$), als Elektroden 2 Kupferplatten und schaltet letztere in einen Stromkreis ein (Abb. 2), dann können wir folgendes beobachten: Sobald Strom hindurchfließt, wird die Flüssigkeit zersetzt. $CuSO_4$ löst sich in das Metall Kupfer (Cu) und in den Säurerest SO_4 auf. Die Metalle wandern wie der Wasserstoff zur Kathode, wo sich das Kupfer in Form eines feinen Niederschlages absetzt. Der Säurerest SO_4 wandert zur Anode, um hier mit dem Kupfer der Anode neues $CuSO_4$ zu bilden. Die Anode wird also im Laufe der Zeit aufgelöst, während die Kathode immer stärker wird.

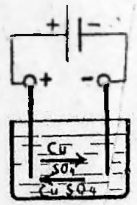


Abb. 2

Praktisch findet diese chemische Wirkung des elektrischen Stromes in der Galvanostegie Anwendung. Auf diesem Wege werden Gegenstände verkupfert, versilbert usw. Die zu überziehenden Teile bilden die Kathode, während man als Anode je nach dem herzustellenden Ueberzug eine Kupfer-, Silber-, Nickel- oder Goldplatte verwendet. Dementsprechend muß auch die Flüssigkeit gewählt werden, z. B. beim Verkupfern Kupfervitriol, beim Versilbern Silbernitratlösung usw.

Wir haben erfahren, daß die elektrische Energie durch Zersetzung einer Flüssigkeit chemische Arbeit leistet. Umgekehrt ist es aber auch möglich, aus einem chemischen Prozeß Elektrizität zu gewinnen. Dazu bringt man in ein Glasgefäß, das z. B. mit verdünnter Schwefelsäure (H_2SO_4) gefüllt ist, zwei verschiedene Metallplatten, und zwar eine Zink- (Z-) und eine Kupfer- (Cu-) Platte. Verbindet man die aus dem Elektrolyt herausragenden Enden der beiden Elektroden mit einem Leiter, indem man eine elektrische Lampe einschaltet (Abb. 3), so leuchtet die Lampe auf. Es entsteht also zwischen zwei verschiedenen Metallen, die sich in einem Elektrolyt befinden, eine elektromotorische Kraft (EMK), die einen elektrischen Strom ergeben kann. Die beiden Italiener Galvani und Volta haben hier durch ihre Versuche grundlegende Erkenntnisse gewonnen, die heute bei der Herstellung von Elementen benutzt werden. Ihnen zu Ehren nennt man die Elemente „Galvanische Elemente" und die Einheit der Stromstärke Volt (V).

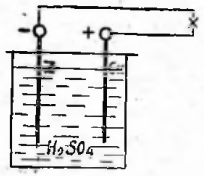


Abb. 3

Die Größe der Elektroden hat auf die Spannung keinen Einfluß, dagegen aber der Stoff der Elektroden. Volta stellte auf Grund seiner Versuche die nach ihm benannte Voltasche Spannungsreihe auf, sie lautet:

— Zink, Eisen, Blei, Zinn, Kupfer, Silber, Gold, Platin, Kohle +

Die hier aufgeführten Stoffe nennt man Leiter 1. Ordnung, die sich beim Stromdurchgang erwärmen. Im Gegensatz dazu stehen die Leiter 2. Ordnung. Das sind Flüssigkeiten, die sich bei Stromdurchgang erwärmen und zersetzen. Ein Element besteht immer aus zwei Leitern 1. Ordnung und einem Leiter 2. Ordnung. Wird z. B. Zink mit Blei in eine leitende Flüssigkeit gebracht, so ist die Zinkelektrode nach der Voltaschen Spannungsreihe negativ (Kathode), die Bleielektrode positiv (Anode), da Blei rechts von Zink steht. Wird dagegen Blei mit Kohle zusammengebracht, so ist die Bleielektrode negativ und die Kohleelektrode positiv. Daraus erklärt sich auch, daß an der Spitze der Spannungsreihe ein Minuszeichen und am Ende ein Pluszeichen steht. Als leitende Flüssigkeit verwendet man Säuren, Laugen oder Salzlösungen. Ist die Zersetzung der Flüssigkeit zu weit fortgeschritten, dann wird keine Spannung mehr erzeugt; das Element ist unbrauchbar geworden. Die Spannung ist unabhängig von der Größe der Elektroden, sie richtet sich nach der in

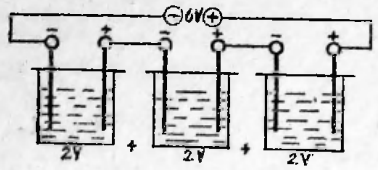


Abb. 4a

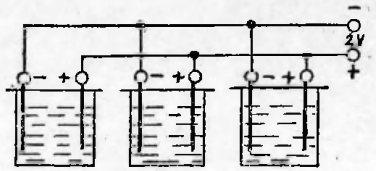


Abb. 5a

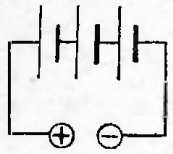


Abb. 4b

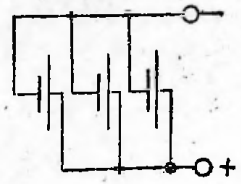


Abb. 5b

der Spannungsreihe angegebenenen Zusammenstellung der Stoffe. Die Spannung beträgt 1 bis 2 Volt. Es ist z. B. bei den Elektroden Zink—Blei die Spannung kleiner als bei den Elektroden Zink—Kohle. Um die Spannung 6 V, 12 V oder mehr zu erreichen, müssen wir mehrere Elemente hintereinander schalten (Abb. 4a und 4b). Der Pluspol des einen Elements wird mit dem Minuspol des anderen Elements verbunden. Abb. 4a zeigt die Hintereinanderschaltung. In Abb. 4b ist die normgerechte Darstellung der Hintereinanderschaltung angegeben. Die Stromstärke ist von der Plattengröße abhängig. Je größer die Oberflächen der Platten sind, desto größer ist die mögliche Stromstärke. Die Größe der Platten ist jedoch durch die Möglichkeiten der baulichen Ausführungen begrenzt. Man kann die Platten nicht beliebig groß machen. Um aber doch eine höhere Stromstärke aus gegebenen Plattengrößen zu erhalten, schaltet man so viele Elemente parallel, bis der Strommesser die gewünschte Stromstärke anzeigt. Es werden alle Minuspole unter sich und alle Pluspole unter sich verbunden. Abb. 5a zeigt die Parallelschaltung. Abb. 5b ihre normgerechte Darstellung.

Der elektrische Strom tritt immer aus derselben Elektrode aus und durchfließt in gleicher Richtung den Stromkreis. Deswegen heißt er Gleichstrom. Das Element ist somit eine Gleichstromquelle. — R —

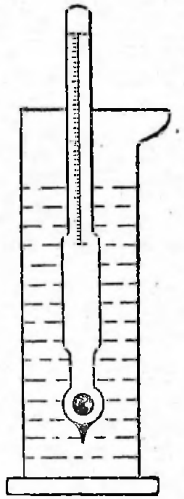
Trockenbatterien werden aufgeladen

Ein direktes Aufladen von Trockenbatterien ist leider in der Praxis nicht möglich. Es gibt jedoch ein anderes Verfahren, das eine zusätzliche Benutzung der Batterie erlaubt, allerdings nur unter der Voraussetzung, daß die Batterie mechanisch noch einwandfrei ist. Besonders darf der Zinkbecher noch nicht durchgefressen sein, sonst hat ein Regenerieren keinen Sinn.

Ziehen Sie mit einer Flachzange den Kohlestift aus dem Element heraus, durch vorsichtiges Drehen meist möglich. In das so entstandene Loch schütten Sie warmes Wasser (normales Leitungswasser) und stellen das Element an eine warme, aber nicht heiße Stelle, am besten in die Nähe des geheizten Ofens oder im Sommer an die Sonne.

Nach einigen Stunden schütten Sie das dann noch vorhandene Wasser aus, der Kohlestift wird wieder eingesteckt und die Batterie ist betriebsfähig. Diese Prozedur können Sie bei jedem Nachlassen der Batterie wiederholen, und zwar so lange, bis der Zinkbecher durchgefressen ist. — R —

Aräometer



Das Aräometer (Senkwaage oder Senkspindel) besteht aus einer unten erweiterten zylinderartigen Glasröhre (Abb. 1). Im unteren Teil befindet sich Quecksilber oder Bleischrot, damit es lotrecht in der Flüssigkeit schwimmt. An der Spindel ist eine geeichte Teilung angebracht. Ist das Aräometer für schwerere Flüssigkeiten als Wasser bestimmt, z. B. für Säuren, so befindet sich der Teilstrich 1,00 am oberen Ende der Spindel, ist es für leichtere Flüssigkeiten als Wasser bestimmt, z. B. Benzol, Alkohol usw., so befindet sich die Marke 1,00 unten an der Spindel. Läßt man ein Aräometer in eine Flüssigkeit hineingleiten, so sinkt es solange, bis das Gewicht der verdrängten Flüssigkeitsmenge genau so groß ist wie das Eigengewicht. Es schwimmt dann. Entsprechend der Eintauchtiefe läßt sich das spezifische Gewicht der Flüssigkeit unmittelbar ablesen. Manche Aräometer sind für besondere Zwecke so geeicht, daß man z. B. unmittelbar den Prozentgehalt an Alkohol, Zucker oder Fett (in Milch) ablesen kann. Solche Aräometer werden auch Prozentaräometer genannt.

Kiew produziert Filmgeräte.

Kiew (Tass). Die Fabrik „Kinodetail" hat die Herstellung von portativen Projektionsapparaten mit Lautsprecher für Schmalfilme aufgenommen. Der Apparat ist in einem kleinen Kasten aufmontiert und wiegt insgesamt nur 10 Kilo. Er ist auf Wechselstrom mit einer Spannung von entsprechend 110 oder 220 Volt eingestellt und für Vorführungen in den Dorfklubs bestimmt.

Eine Glühbirne mit zwei Heizfäden

wird jetzt in Berlin hergestellt. Sie enthält einen Sparfaden und einen Normalfaden. Da beide sowohl einzeln als auch zusammengeschaltet werden können, werden verschiedene Lichtstärken erreicht.

Programm der Berliner Runkfunkindustrie

Zehn Berliner Radiofirmen fertigen bereits Kleinempfänger an. Für 1947 ist von dem Rundfunkgeräteausschuß eine Produktion von 140 000 Kleinempfängern beschlossen, außerdem ist ein Programm von 100 000 „Standard-Super-West" vorgesehen. Gegenwärtig werden monatlich rund 4500 Kleinempfänger fertiggestellt. Es ist beabsichtigt, die Erzeugung ständig zu steigern. Die Fabrikation der 100 000 „Standard"-Geräte soll Mitte 1947 anlaufen. Weiterhin ist noch der Bau von Einkreisern mit drei Wellenbereichen und von Superhets geplant.

Die Gedächtnisstütze

Das Ohmsche Gesetz

Viele Funkfreunde, denen das Rechnen mit Buchstaben nicht geläufig ist, haben Schwierigkeiten, die drei im Ohmschen Gesetz vorkommenden Größen (U- oder E-Spannung, J = Strom und R = Widerstand) in der richtigen Reihenfolge zu merken und das Gesetz umzuformen, d. h. aus zwei bekannten Größen die dritte zu berechnen. Folgende Eselsbrücke hilft sicher, diese Schwierigkeiten zu überwinden.

Das Ohmsche Gesetz:

Merkwort: Unsere Italien-Reise.

Durch dieses Merkwort ist die richtige Reihenfolge sicher festgelegt. Wer anstatt U an die Formelgröße E gewöhnt ist, der merkt einfach:

Merkwort: Eure Italien-Reise.

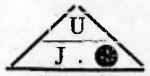
Sind nur zwei Größen bekannt und soll die dritte berechnet werden, so ist sie nur abzudecken und schon bleibt das Ergebnis übrig:

a) J und R bekannt, dann ist

$U = J \cdot R$

b) U und R bekannt, dann ist

$J = \frac{U}{R}$

c) U und J bekannt, dann ist 

$R = \frac{U}{J}$

Worüber die Fachwelt im Ausland spricht

Drahtloses statt Draht-Telephon?

In der „Wireless World" wird das Problem diskutiert, ob das Telephon in seiner heutigen Form nicht durch die Rundfunkentwicklung allmählich überholt werden könnte. Die Gedanken, die der Autor entwickelt, fußen auf der breiten Anwendung der Frequenzmodulation ultrakurzer Wellen — und der Möglichkeit, Senderempfänger in Taschenformat zu bauen. Von der Röhrenseite her hat besonders das Fernsehen den Breitbandverstärker in Deutschland und jenseits des Ozeans bereits soweit gefördert, daß z. B. Dr. Klein in einer inländischen Fachzeitschrift das Problem der Grenzen der Verstärkung ausführlich untersuchen konnte. Gerade durch derartige Arbeiten weiten sich die Erkenntnisse auf einem Gebiet, das für den Kleinstsender und -empfänger wesentlich ist: Die kleinste Senderenergie, die notwendig ist, um eine bestimmte Reichweite mit Sicherheit zu gewährleisten, hängt bekanntlich auch bei Ultrakurzwellen und Frequenzmodulation von dem Verhältnis Signalpegel zu Störpegel ab. Gelingt es nun, letzteren sehr stark zu senken, dann wird die Senderenergie, die man für eine bestimmte Entfernung braucht, immer kleiner. Diese Senkung aber ist in erster Linie ein Röhrenproblem. Hinsichtlich der Wellenlängen besteht im Ultrakurzwellengebiet besonders bei FM tatsächlich kein Mangel. Zwischen λ 1 — λ 3 m könnten schon 40 000 Sender mit je 5 kHz Bandbreite untergebracht werden. Die gegenseitigen Störungen kleinster Sender, die auf engem Raum eingesetzt werden, sind nach den Erfahrungen mit FM ein durchaus überwindbares Problem. Infolgedessen glaubt der ausländische Autor an die technische Möglichkeit, in einer Großstadt zehntausende oder gar hunderttausende solcher kleinen Sender einsetzen zu können, die in Verbindung mit der Wählerscheibe zu einem drahtlosen Telephonnetz zusammengefaßt werden sollen. Für größere Distanzen kämen Knotenämter als automatische Relaissender in Betracht, wobei man die Erfahrungen mit solchen Relaisstationen, die man bei Rundfunk-FM-Netzen bereits gesammelt hat, auswertet.

Das Wesentliche an dieser Arbeit ist zweifellos nicht das Aufzeigen einer technischen Möglichkeit, sondern die Tatsache, daß dieser Gedanke überhaupt von Fachleuten diskutiert wird. Denn bisher lebte er nur in Zukunftsromanen, deren treibender Motor die unbeschwerte Phantasie ist.

Nr. 57 täglich 80 000 mal!

Die Zeitansage, welche glücklicherweise wieder in Betrieb ist, wird zur Freude des Erfinders in ausreichender Form in Anspruch genommen. Etwa 80 000 mal wird die Nr. 57 (nicht wie einst A O) angerufen.

Und wie sieht es mit den Fernsprechanschlüssen aus? Es bestehen zur Zeit 67 000 Anschlüsse, von denen 10 000 auf die Dienststellen der Besatzungs-

möchte entfallen; früher betrugen die Hauptanschlüsse in Berlin 350 000. Wir brauchen bei diesem Zahlenvergleich nicht gleich den Kopf hängen zu lassen. 3000 neue Telefonanschlüsse werden monatlich hergestellt, das ist weit mehr als vor dem Kriege. Es bestehen schon große Pläne für dieses und nächstes Jahr, die schon die Zustimmung der Kommandantur haben.

Besonders in den Vororten wird das Telegrafenleitungsnetz ausgebaut. Es bestehen zur Zeit schon wieder 33 betriebsfähige Fernsprechvermittlungen, so daß 150 000 Anschlüsse in Berlin ermöglicht werden.

Die Zahl der öffentlichen Fernsprechzellen soll von gegenwärtigen 1100 auf 1800 in diesem Jahr gesteigert werden. 639 Fernsprechhäuschen wurden zur Instandsetzung in Auftrag gegeben.

Die dringend gewordene Herausgabe des neuen Fernsprechbuches scheitert leider bis heute noch an den 100 t Papier, welche bis jetzt noch nicht zur Verfügung stehen.

Wir wollen nun hoffen, daß es der Post gelingen wird, alle die zur Zeit bestehenden Schwierigkeiten zu beseitigen, und uns so das Telefon wieder zum alten Freund und Helfer werden läßt. — R —

Der Telefonanruf Von Max Hanack

Ist es nicht Wirklichkeit, wenn ich sage, daß der Mensch sich nicht von alten Gewohnheiten losreißen kann? Wie sehr aber trauert er einer Sache nach, die ihm mit Gewalt entrissen worden ist, so wie mir das Telefon. Oft gab es Augenblicke, wo mich dieses schrille Klingeln jäh aus meiner Gedankenwelt herausriß, wo mir eine innere Stimme sagte: „Nimm dieses Ding und zertrümmere es auf dem Boden zur Freude des Erfinders". Aber der ist längst tot. Was sollte er auch dagegen sagen? Verständnislosigkeit der Menschheit oder Laune des kleinen Mannes?

Nun ist ja das Telefon eine alte Erfindung, ich weiß, aber spart sie uns nicht oftmals einen langen Weg, nimmt uns eine lange Verhandlung, eine unangenehme Begegnung ab? Gibt sie uns nicht oftmals eine Freude, eine Unterhaltung? Oh Du Erfinderseele, die Du mit Deinen Gaben, mit Deiner Technik uns zum Wohle dienst.

Kannst Du lieber Leser verstehen, wie lieb mir das kleine Ding geworden war, als ich dem Aufrufe folgend, es liebkosend unter den Arm nahm, um mich für immer von ihm zu trennen? Ja, für immer! — Ich glaubte es jedenfalls. Wie gerne hätte ich Abbitte getan für die Mißhandlungen, die es aus meinem Uebermute oftmals über sich ergehen lassen mußte. Oh! Mensch, die Reue kommt immer, wenn es zu spät ist.

Könnt Ihr verstehen, wie erfreut ich war, als ich nach langem Kampfe die Erlaubnis erhielt, es mir wiederzuholen? Sicher war es nicht dasselbe, denn dieses war ganz neu. Jetzt steht es auf meinem Schreibtisch.

Wenn die Sonne durch die Fensterscheibe dringt, so treffen die Strahlen die blanke Wählerscheibe und es juckt in meinen Fingern, irgend jemand anzurufen, einen Freund oder eine Dame, vielleicht eine Freundin aus der Jugendzeit? — Ich konnte nicht länger widerstehen, nahm den Hörer ab und wählte die Nummer meines Freundes. Da war ein Summen in der Leitung. Ein Knacken, nanu, sollte mein Telefon etwa nicht in Ordnung sein? Doch nein. Da war eine Stimme, eine weiche und melodische Stimme. Hat mein Freund in der Zwischenzeit geheiratet, ging es mir blitzschnell durch den Kopf. Denn es war die Stimme eines Mädchens oder einer Frau. Wie mag sie wohl aussehen? Schade, daß das Fernsehen in Verbindung mit dem Telefon noch nicht für jedermann eingerichtet ist!

„Hallo!" erwiderte die Stimme und brachte mich aus meiner Gedankenwelt zurück. „Ach entschuldigen Sie bitte, ich möchte gern Herrn Heinrich sprechen!" — „Herrn Heinrich? Oh, es tut mir leid, hier ist Mariona und nicht Heinrich." Mariona?! — Was für ein schöner Name und die Stimme so weich, so klangvoll, nein ich konnte nicht eine falsche Nummer gewählt haben. Das war das Schicksal, das mich mit Mariona zusammenbrachte. — Mit schmeichelnden Worten versuchte ich es ihr klarzumachen, mit schwungvollen Gesten unterstrich ich den Redeschwall meiner Worte, und mit meinen Füßen trippelte ich hin und her, soweit es die Leitungsschnur gestattete. Welch einen Anblick von jugendlicher Kraft mußte ich abgeben, wie schade, daß sie es nicht sehen konnte. — Sie lachte nur. Vielleicht würde sie noch mehr lachen, wenn sie mich dabei beobachten könnte. Immer wieder kam mir der Gedanke, den Hörer einfach aufzulegen, Schluß mit diesem seltsamen Spiel zu machen, denn wohl war mir bewußt, welch ein Risiko ich einging, eine Bekanntschaft zu schließen, ohne sie je gesehen zu haben. Aber warum nicht. Wir einigten uns. „Gell, morgen rufen Sie mich noch einmal an, dann werden wir eine Verabredung treffen."

„Bis morgen", wiederholte ich und warf den Hörer schwungvoll in die Gabel zurück. Ich nahm mein Notizbuch zur Hand, und gerade,

als ich dieses wichtige Ereignis darin niederschreiben wollte, wurde mir bewußt, daß ich ja die Nummer, die mich mit Mariona verbunden hatte, nicht wußte, denn ich glaubte doch, die Nummer meines Freundes gedreht zu haben. Wißt Ihr, wie traurig ich war, als ich im Telefonbuch vergeblich nach den Namen Mariona suchte? Mariona! Sicherlich wirst Du morgen irgendwo auf das Klingeln des Telefons warten. Es ist nicht meine Schuld, daß ich Dich morgen nicht wiederhören kann. Deine weiche, melodische Stimme, Mariona, das ist das Schicksal, welches uns trennte.

Unsere Leser schreiben! Der Fehler ist behoben!

Durch einen Zufall bin ich in der Lage, folgendes für die Oeffentlichkeit mitzuteilen:
Es handelt sich hier um einen Apparat DKE mit der Röhrenbestückung VY 2 und VCL 11.
Ich bin mit meinem Wohnsitz an das Stromnetz von 220 V Wechselstrom angeschlossen.
Eines Tages fängt mein Apparat an zu pfeifen, ohne daß ich die Rückkopplung in Betrieb gesetzt habe. Dieser Fall ist vielleicht auch schon einmal bei Ihnen eingetreten.
Von Fachkreisen wurde mir nun gesagt, daß die Röhre VCL 11 erneuert werden muß. Weiter wurde mir erklärt, daß eine evtl. Spannungs-Aenderung im Gerät vorzunehmen keinen Zweck haben wird. Somit war ich dann auf der Suche, bzw. wollte ich sehen, wo der tatsächliche Fehler liegt. Ich habe einen bekannten Rundfunkhändler aufgesucht und ihn gebeten, den Apparat anzuschließen und evtl. eine Musterröhre aufzustecken, damit ich den Beweis habe, daß die heute nicht zu erschwingende Röhre Schuld an der Störung im Apparat ist. Jedoch wurde ich angenehm überrascht; denn als mein Apparat dort angeschlossen wurde, spielte er vollkommen einwandfrei. Während unserer Unterhaltung, die mehrere Stunden andauerte, zeigten sich an dem Empfang keinerlei Mängel. Ich war darüber sehr erfreut, trotzdem ich mir die Sache nicht erklären konnte, und hoffte, daß der Apparat jetzt auch in meiner Wohnung spielen würde. Meine Annahme war zutreffend, doch ich war noch mißtrauisch und beobachtete den kleinen Kasten sehr genau. Aber er spielte nun klar und deutlich, ohne jeden Fehler. Wie kommt das nun?
Der einzige Unterschied ist, daß der Radiohändler in einem Bezirk wohnt, in dem 220 V Gleichstrom sind, während ich am Wechselstrom-Netz sitze. Man fragt sich nur, ob es möglich ist, daß bei so kurzer Betriebsdauer der Fehler behoben sein soll, bzw. die Röhre wieder in Ordnung sein soll. Es muß aber wohl der Fall sein, denn ich hatte ja den einwandfreien Beweis.
Wohlbemerkt, dieses kleine Exempel ist mir, ohne es zu wissen, gelungen. Vielleicht ist auch dieses bei anderen Geräten der gleichen Type der Fall.

— B. B. B. —

(10) G 14—629 — Druck: Ernst Sager / Dr. Hans Muschke, Berlin — 7589. 10000. 7. 47.

Paul Hanisch
Radio- und Büromaschinenhaus
Berlin N 58, Schönhauser Allee 139a
Ruf 42 69 53
Einzelteile / Bastlerbedarf
Röhrenprüfung
Eigene Reparaturwerkstatt
Schallplatten / Autorisierte Elektrola- und Odeon-Verkaufsstelle
Reparaturwerkstatt f. Rechen- u. Schreibmasch.
Reinigung und Pflege von Büromasch. im monatl. Abonnement
FILIALEN:
Berlin N 113, Stahlheimer Str. 3a
Ruf 424115
Berlin N 58, Senefelder Straße 29
Ruf 422498

Radio- und Elektro-Müller
Berlin SW 61
Tempelhofer Ufer 11 667645
Fabrikation von Radioteilen
Elektro-Radio-Vertrieb
Reparaturwerkstätten

Worträtsel.

Eins rollt leicht auf dem Boden weiter,
auch fliegt's, schlägt ein und tötet, leider.
Zwei hat der Kaufmann, oft ein Haus.
Wer müde ist, ruht darauf aus.
Das Rad wird sich viel leichter drehen,
wirst mit dem Ganzen Du's versehen.

Kugellager.

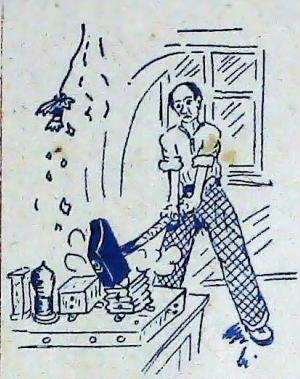
Auflösung des Silbenrätsels aus dem Heft Nr. 1.

R	Röhre	E	Erde
	Pentode		Spannung
A	Anode	C	Condensator
	Skala		Gehäuse
D	Drehkondensator	H	Hertz
	Widerstand		Masse
I	Isolation	N	Netz
	Antenne		Volt
O	Ohm	I	Induktion
	Gitter		Spule
T	Transformator	K	Kathode.
	Oszillator		

Technik von A bis Z

vom Laien gesehen!!!

Abgeschirmte Antennenableitung



Abgleich

Ableitung

Ableitwiderstand

Abschirmung

Absinkkurve